

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 61190322  
PUBLICATION DATE : 25-08-86

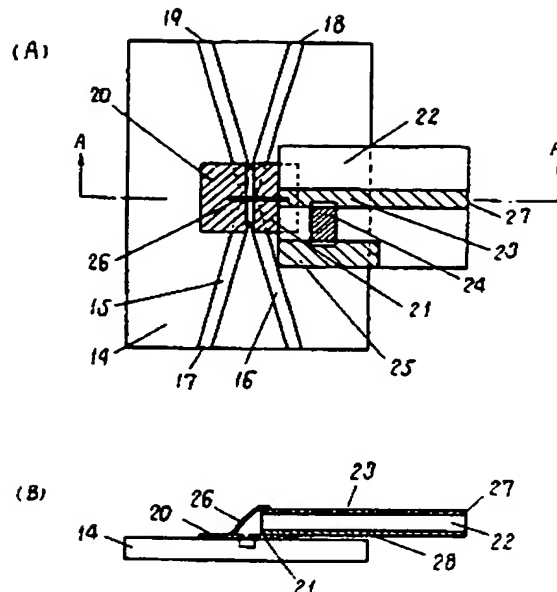
APPLICATION DATE : 20-02-85  
APPLICATION NUMBER : 60032088

APPLICANT : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD;

INVENTOR : MAKINO TOSHIHIKO;

INT.CL. : G02F 1/31 G02F 1/03 // G02B 6/12

TITLE : OPTICAL SWITCH



ABSTRACT : PURPOSE: To speed up opening/closing operation by arranging a dielectric substrate where a microstrip line terminated by a chip resistance is formed nearby the electrodes of an optical switch and sending an opening/closing signal from the microstrip line.

CONSTITUTION: Cross light guides 15 and 16 are constituted nearby the surface of the substrate 14 made of a material having electrooptic effect. Electrodes 20 and 21 which are applied with the opening/closing signal are provided over the intersection part of the cross light guides. The microstrip line 23 is formed on the top surface of the dielectric substrate 22 and the earth conductor 28 of the microstrip line is provided on the reverse surface. Further, the chip resistance 24 is connected between the earth conductor 28 and a conductor part 25 which is connected electrically. The electrode 20 and strip line 23 are wired 26 and the electrode 21 and earth conductor 28 are connected electrically. The electric signal is supplied to an input terminal 27. Consequently, the opening/ closing electric signal having ultra high frequency is supplied to the electrodes electrically, and consequently inputs from input terminals 16 and 17 are switched at an extremely high speed and outputted from an output terminal 18 or 19.

COPYRIGHT: (C)1986,JPO&Japio

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-190322

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup> 識別記号 庁内整理番号 ⑭ 公開 昭和61年(1986)8月25日  
G 02 F 1/31 A-7348-2H  
1/03 C-7448-2H  
// G 02 B 6/12 8507-2H 審査請求 未請求 発明の数 3 (全5頁)

⑮ 発明の名称 光スイッチ

⑯ 特 願 昭60-32088

⑰ 出 願 昭60(1985)2月20日

⑱ 発 明 者 牧 野 俊 彦 門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
⑲ 出 願 人 松下電器産業株式会社 門真市大字門真1006番地  
⑳ 代 理 人 弁理士 中尾 敏男 外1名

明 細 書

1、発明の名称

光スイッチ

2、特許請求の範囲

- (1) 電気光学効果を有する物質から成る基板の表面近傍に作成された交差光導波路の交差部分の上部に、対向する2つの電極を設け、チップ抵抗で終端したマイクロストリップ線路が形成された誘電体基板を上記マイクロストリップ線路の接地導体と上記2つの電極のうちの一方の電極とが接するように配置し、上記マイクロストリップ線路の中心導体と上記2つの電極のうちのもう一方の電極とを電氣的に接続して、上記マイクロストリップ線路から電気信号を供給するように構成したことを特徴とする光スイッチ。
- (2) 電気光学効果を有する物質から成る基板の表面近傍に作成された交差光導波路の交差部分の上部に、非対称コプレナー・ストリップ線路を設け、2つのマイクロストリップ線路が形成された誘電体基板を上記マイクロストリップ線路

の接地導体と上記非対称コプレナー・ストリップ線路の接地導体とが接するように配置し、上記マイクロストリップ線路と上記非対称コプレナー・ストリップ線路とを電氣的に接続して一つの伝送線路を形成し、上記2つのマイクロストリップ線路の一方から電気信号を供給するようにし、もう一方のマイクロストリップ線路をチップ抵抗で終端するようにして構成したことを特徴とする光スイッチ。

- (3) 電気光学効果を有する物質から成る基板の表面近傍に作成された交差光導波路の交差部分の上部に、1つの中心導体と対向する2つの接地導体から成るコプレナー線路をその中心導体が上記交差部分のほぼ中央にくるように設け、2つのマイクロストリップ線路が形成された誘電体基板を上記マイクロストリップ線路の接地導体と上記コプレナー線路の接地導体とが接するように配置し、上記マイクロストリップ線路と上記コプレナー線路とを電氣的に接続して一つの伝送線路を形成し、上記2つのマイクロストリ

ップ線路の一方から電気信号を供給するようにし、もう一方のマイクロストリップ線路をチップ抵抗で終端するようにして構成したことを特徴とする光スイッチ。

### 3、発明の詳細な説明

#### 産業上の利用分野

この発明は光集積回路において導波された光波の強度および導波される光路の選択を、電気的に制御する光スイッチに関する。

#### 従来の技術

交差導波路を用いた光スイッチの従来例を第4図に示す。電気光学効果を有する基板1の表面に、光導波路2と3が交差するように作成されている。これら光導波路の交差部分に電極8、9が設けられ、さらに、これらの電極は基板の端の電極パッド10、11に接続され、これらの電極パッド10、11の間に抵抗12を介して信号源13からの電圧が印加されるようになっている(例えばH. A. Becker and W. S. C. Chang, "Electrooptical switching in thin film waveguides for a

チング動作は不可能である。

本発明はかかる点に鑑みてなされたもので、超高速スイッチング動作を可能にする構成の光スイッチを提供することを目的としている。

#### 問題点を解決するための手段

本発明は上記問題点を解決するため、チップ抵抗で終端したマイクロストリップ線路が形成された誘電体基板を光スイッチの電極近傍に配置させ、上記マイクロストリップ線路から電気信号を供給するものである。

#### 作 用

本発明は上記した構成により、マイクロストリップ線路を介して電極に高周波電気信号を供給するようにしており、マイクロストリップ線路と同軸ケーブルとの接続は容易に行えることはよく知られているので、外部電源から同軸ケーブルを用いて電極に高周波電気信号を供給することができる。また、マイクロストリップ線路の特性インピーダンスと終端チップ抵抗の抵抗値を同軸ケーブルの特性インピーダンスに等しく選ぶことによ

computer communication bus", Applied Optics vol. 18, No. 10 PP. 3298~3300, Oct. 1979)

このような構造の素子は光スイッチとして動作することはよく知られている。すなわち、例えば端子4から光を入射すると外部から電圧が印加されない場合、光は端子5の方へ直進する。一方、外部から電圧が印加されると電極8、9の間に発生する電界によって光導波路の交差部分に電気光学効果に基づく屈折率変化が生じ、端子4から入射した光は端子7の方へ出るようになる。従って光スイッチングが可能となる。

#### 発明が解決しようとする問題点

高周波の電気信号は通常同軸ケーブルを用いて供給されるが、このような電極構成では同軸ケーブルとの接続がむずかしく、仮りに接続したとしても電極パッドと同軸ケーブルとの間でインピーダンスの不整合が起これ、外部スイッチング信号の電力は効率よく電極部に供給されなくなる。従って、このような構成の素子では超高速のスイッ

て、外部電源と電極との間のインピーダンス不整合を小さくすることができ、広い周波数範囲にわたって超高速スイッチング動作を可能にすることができる。

#### 実施例

本発明の一実施例を第1図に示す。第1図のAは上面図、第1図のBはA-A線断面図である。第1図において、14は電気光学効果を有する物質から成る基板、15、16は基板14の表面近傍に作成された交差光導波路である。交差光導波路の交差部分の上部にはスイッチング電気信号を印加する電極20、21が設けられている。誘電体基板22の上面にはマイクロストリップ線路23が設けられ、下面にはマイクロストリップ線路の接地導体28が設けられている。また、接地導体28と電気的に接続された導体部分26の間にチップ抵抗24が接続されている。電極20と中心導体23はリードワイヤ26により接続され、電極21と接地導体28は接するように置かれ、圧着または導電性接着剤によって電気的に接続さ

れている。電気信号は電気信号入力端子27から供給される。

高周波の電気信号は通常、同軸ケーブルによって供給されるが、同軸ケーブルの中心導体と外部導体をそれぞれマイクロストリップ線路の中心導体23と接地導体28と接続すれば容易に同軸ケーブルから電気信号を電極20、21に供給することができる。マイクロストリップ線路の特性インピーダンスは誘電体基板22の誘電率、厚み、および中心導体23の幅によって決まるため、与えられた誘電体基板に対しては中心導体23の幅を適当に選ぶことによって同軸ケーブルの特性インピーダンス(例えば $50\Omega$ )に等しくすることができる。マイクロストリップ線路の中心導体23と接地導体28の間にチップ抵抗24を接続し、その抵抗値をマイクロストリップ線路の特性インピーダンスに等しく選べば、端子27から見たインピーダンスはマイクロストリップ線路の特性インピーダンスに電極20、21間の容量を並列に加えたものになる。スイッチング電気信号の

インピーダンスは基板14の誘電率、電極20の幅、電極20と21の間のギャップ幅によって決まるため、与えられた基板14に対しては電極20と21の寸法を適当に定めて同軸ケーブルの特性インピーダンス(例えば $50\Omega$ )に等しくすることができる。従って、第2図において電極は進行波電極を構成し、入力マイクロストリップ線路、非対称コプレーナ・ストリップ線路、終端マイクロストリップ線路の特性インピーダンスとチップ抵抗の抵抗値を同軸ケーブルの特性インピーダンスと同じにすることができ、広帯域にわたって電気的整合状態で動作させることができる。この方法によれば、電極容量による帯域制限がないため、光スイッチの変調帯域幅は光導波路の交差部分の長さ起因する走行時間効果によって決まり、 $100\text{GHz}$ 以上の変調帯域幅が期待できる。

第3図は本発明による別の実施例である。第3図のAは上面図、第3図のBはC-C線断面図である。

第3図において14~30は第2図の番号のも

周波数が高くなると、電極20、21間の容量のためにインピーダンスの不整合は大きくなるが、本発明のような光スイッチの電極容量は1PF程度にすることが可能であるので、3dB変調帯域幅は6~8GHzまで高くすることができ、超高速スイッチングが可能となる。

第2図は本発明による別の実施例である。第2図のAは上面図、第2図のBはB-B線断面図である。

第2図において14~28は第1図の番号のものと対応している。第1図と異なるのは誘電体基板22の上に終端マイクロストリップ線路30が設けられ、これと電極20とがリードワイヤ30で接続されている点である。

第2図において電極20、21は非対称コプレーナ・ストリップ線路を構成し、電気信号入力端子27から入った電気信号はマイクロストリップ線路23、電極20、終端マイクロストリップ線路29を経てチップ抵抗24に吸収される。非対称コプレーナ・ストリップ線路の特性インピーダ

ンと対応している。第2図と異なるのは電極が3つの導体から構成されており、中心導体20が交差光導波路の交差部分のほぼ中央に設けられている点である。すなわち、第3図では中心導体20と接地導体21、31がコプレーナ線路を形成しており、電気信号入力端子27から入った電気信号は、入力マイクロストリップ線路23、電極20、終端マイクロストリップ線路30を経てチップ抵抗24に吸収される。コプレーナ線路の特性インピーダンスは、基板14の誘電率、電極20の幅、電極20と電極21、31とのギャップ幅によって決まるため、与えられた基板14に対しては電極20、21、31の寸法を適当に定めて同軸ケーブルの特性インピーダンス(例えば $50\Omega$ )に等しくすることができる。従って、第2図に示す実施例と同様に広帯域にわたって電気的整合状態で動作させることができる。ただし、第1図、第2図に示す実施例では、電極20、21の間のギャップに生ずる基板14の表面に平行な電界成分の誘起する光導波路交差部分の屈折率変

化を利用して光スイッチングを行うのに対して、第3図の実施例では、電極20の下に生ずる基板深さ方向の電界成分の誘起する光導波路交差部分の屈折率変化を利用して光スイッチングを行う。

#### 発明の効果

本発明は、チップ抵抗で終端したマイクロストリップ線路が形成された誘電体基板を光スイッチの電極近傍に配置させ、マイクロストリップ線路からスイッチング電気信号を供給するようにしているため、接続部の不連続による反射なしに超高周波のスイッチング電気信号を電極に効率よく供給でき、超高速のスイッチング動作を行うことができる。また、マイクロストリップ線路と同軸ケーブルの接続は容易であるため、同軸ケーブルを用いて超高周波のスイッチング電気信号を容易に光スイッチに供給することができる。さらに、電極を進行波電極として動作させることにより、電極容量による変調帯域幅の制限を受けることなく、超広帯域で光スイッチを動作させることができる。

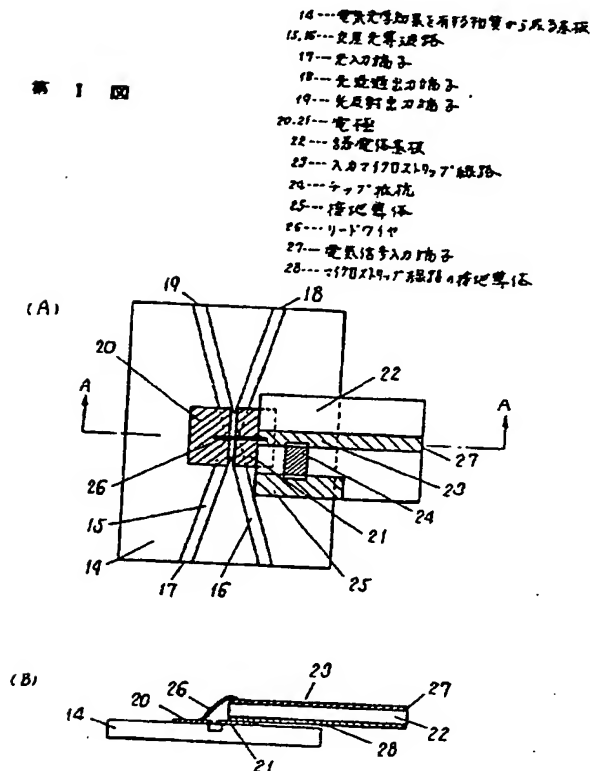
#### 4、図面の簡単な説明

第1図A、Bは本発明の一実施例の光スイッチの上面図、A-A線断面図、第2図A、Bは本発明の別の実施例の光スイッチの上面図、B-B線断面図、第3図A、Bは本発明の別の実施例の光スイッチの上面図、C-C線断面図、第4図は従来の光スイッチの基本構成図である。

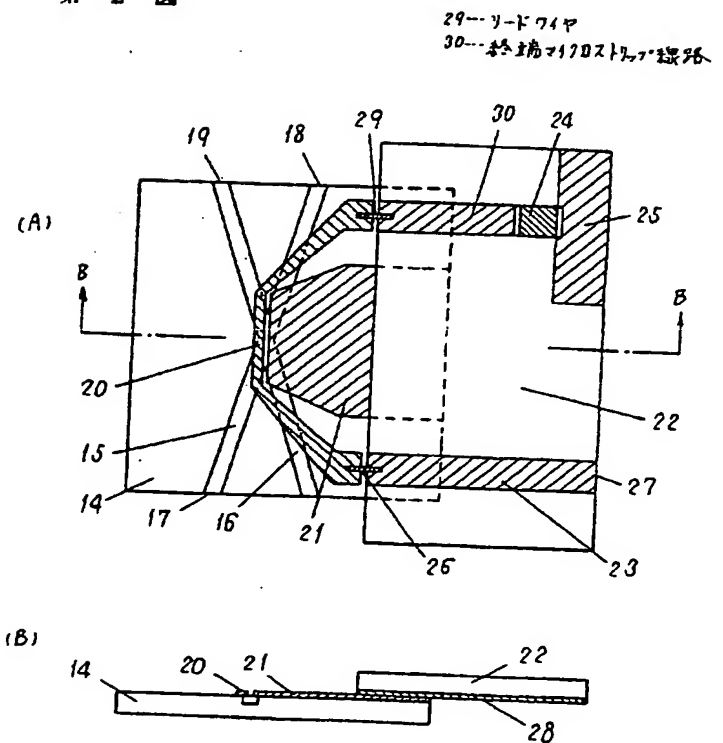
14……電気光学効果を有する物質から成る基板、20、21……電極、22……誘電体基板、23……入力マイクロストリップ線路、24……チップ抵抗、30……終端マイクロストリップ線路、31……コプレーナ線路接地導体。

代理人の氏名 弁理士 中 尾 敏 男 ほか1名

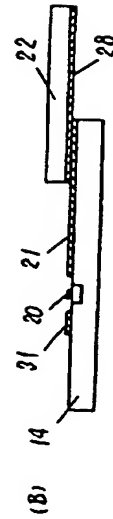
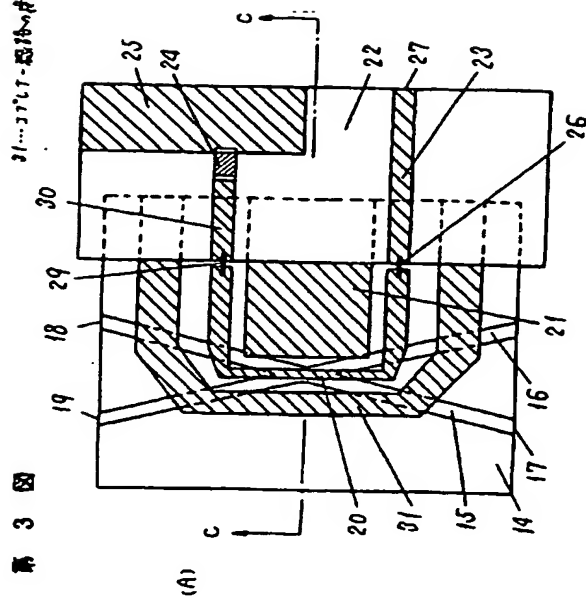
第 1 図



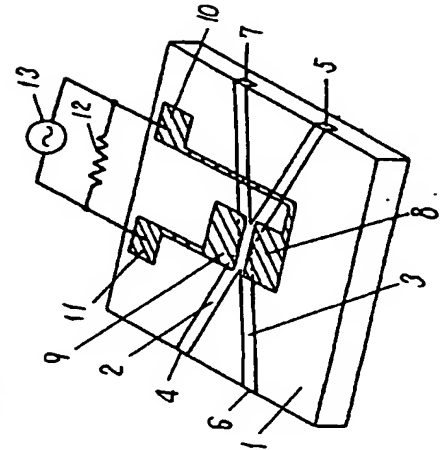
第 2 図



第 3 図



第 4 図



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**